

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-113197

(P2000-113197A)

(43)公開日 平成12年4月21日 (2000.4.21)

(51)Int.Cl.⁷

G 0 6 T 7/00
7/60

識別記号

F I

G 0 6 F 15/62
15/70

テマコード⁷ (参考)

4 6 5 K 5 B 0 4 3
3 5 0 L 5 L 0 9 6
9 A 0 0 1

審査請求 未請求 請求項の数1 FD (全8頁)

(21)出願番号 特願平10-296090

(22)出願日 平成10年10月2日 (1998.10.2)

(71)出願人 000004329

日本ピクター株式会社

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地

(72)発明者 渡辺 太郎

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ピクター株式会社内

(74)代理人 100093067

弁理士 二瓶 正敬

Fターム(参考) 5B043 AA09 BA04 EA11 EA12 EA15

GA04

5L096 BA08 BA11 EA01 EA11 FA34

JA03 JA28

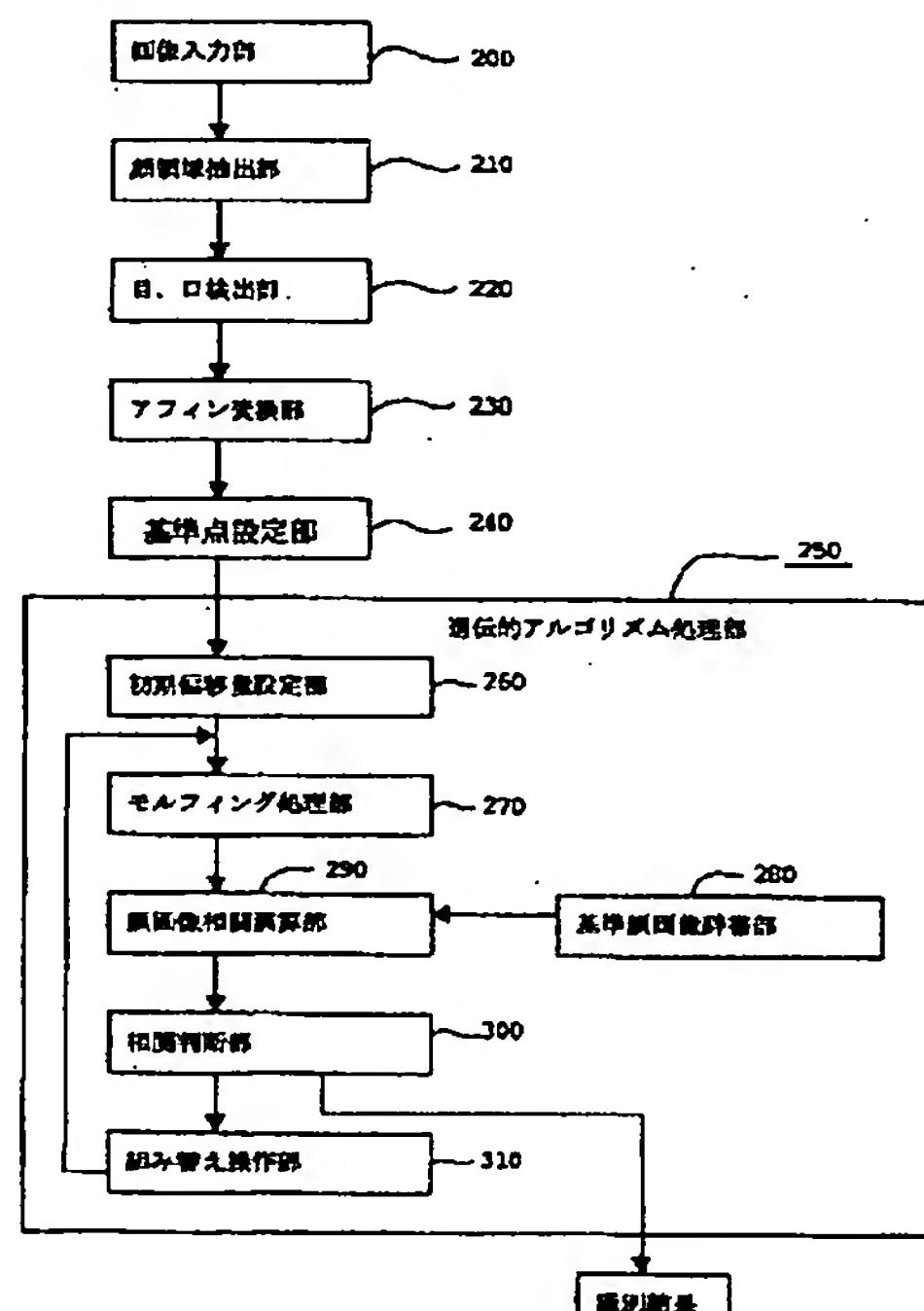
9A001 HH21 HH23

(54)【発明の名称】個人識別装置

(57)【要約】

【課題】顔の表情や向きが変化し、また、目や口の位置を誤検出しても識別率を低下させることのない個人識別装置を提供する。

【解決手段】顔領域を抽出する抽出部210、目、口の位置を検出する検出部220、目、口の位置があらかじめ設定した位置に来るよう処理するアフィン変換部230、アフィン変換後の顔画像に対し格子状の基準点を設定する設定部240、各基準点の偏移量列の集合を設定する初期偏移量設定部260、各基準点を偏移量列に基づき各顔画像を変形させるモルフィング処理部270、変形顔画像と基準顔画像との最も高い相関値をその変形顔画像の相関値とする顔画像相関演算部290、相関値が相関度基準を満足した時は基準顔画像の人物を識別結果とする相関判断部300、相関度基準を満足しない時はモルフィング処理部による顔画像変形の際の偏移量列を組み替え操作する組み替え操作部310を有する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 顔画像を含む画像を入力するための画像入力手段と、
入力された顔画像と標準的な顔画像とのテンプレートマッチングにより顔領域を抽出する顔領域抽出手段と、
抽出された顔領域から目、口の位置を検出する目、口位置検出手段と、
検出された目、口の位置があらかじめ設定した位置に来るようアフィン変換を行うアフィン変換手段と、
アフィン変換後の顔画像に対し格子状の基準点を設定する基準点設定手段と、
設定された各基準点の偏移量列の集合を設定する偏移量列設定手段と、
各基準点を偏移量列に基づいてモルフィングにより偏移させて各顔画像を変形させるモルフィング処理手段と、
各人物の基準となる基準顔画像を蓄えてある基準顔画像辞書手段と、
変形顔画像と基準顔画像辞書手段に蓄えられたすべての基準顔画像との相関値を求め、最も相関の高い相関値をその変形顔画像の相関値とする顔画像相関演算手段と、求められた相関値があらかじめ設定された相関度基準を満足した場合は、対応する基準顔画像の人物を識別結果として出力する相関判断手段と、
前記相関度基準を満足しないと判断された場合は、その相関値をもとに前記モルフィング処理手段により顔画像の変形を行う際に必要とした偏移量列の集合に属する偏移量列の組み替え操作を行う組み替え操作手段とを、有する個人識別装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、顔画像を用いて人物特定を行う個人識別装置に関する。

【0002】

【従来の技術】生体情報を用いて自動的に人物を特定する方法としては、指紋や虹彩を用いる方法があるが、これらは方法は、指を取り込み装置に押し付けたり、目でスコープのようなものを覗いたりする必要があり、人間に対してある意味において不自然な行為を強いるものである。それに比べて、顔画像を用いる方法は、顔をカメラの方に向けるだけでよく、あまり機械を意識させない方法であり、自然なマンマシンインターフェイスを構築するのに適していると考えられる。

【0003】図6は電子情報通信学会技術研究報告、IE91-50(佐々木努他、“正面顔画像の自動識別法の検討”)に開示されたものと同様な従来の個人識別装置を示す概略的なブロック構成図である。図6において、100は顔画像を含む画像を入力する画像入力部、110は入力された画像から顔領域を抽出する顔領域抽出部、120は顔領域中の目と口を検出する目、口検出部、130は検出された目、口の位置があらかじめ設定

された位置に来るようアフィン変換を行い、顔画像の位置、大きさ、傾きの正規化を行うアフィン変換部、140はアフィン変換された顔画像と基準顔画像辞書部150に蓄えられた各人物の顔画像との相関を求めて最も相関の高い人物を識別する識別部である。

【0004】すなわち、図6に示す構成を有する個人識別装置においては、次のようにして特定の人物を識別する。

(1) 顔領域検出部110により、画像入力部100を介して入力された画像に対し、肌色情報や標準顔画像との相関を求ることにより顔領域を抽出する。

(2) 目、口検出部120により、色情報や、目、口のテンプレートマッチングにより、目、口の中心を検出する。

(3) アフィン変換部130により、(2)で検出した目、口の位置があらかじめ設定した位置に来るようアフィン変換を行い、顔画像の位置、大きさ、傾きの正規化を行う。

(4) 識別部140により、(3)で得られた顔画像と基準顔画像辞書部150に蓄えられている各人物の基準となる顔画像との相関を求めて最も相関の高い人物を選定する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した従来の個人識別装置においては、基準顔画像辞書部150に蓄えられている顔画像との相関を求めるために、顔画像の正規化を行う際に、アフィン変換部130は両目と口の3点を用いて顔画像の正規化を行うようになされているので、次のような問題点があった。

(1) 両目、口の3点を用いてアフィン変換による顔画像の正規化を行っているので、表情が異なる顔画像に対して識別率が悪化する。

(2) 両目、口の3点を用いてアフィン変換による顔画像の正規化を行っているので、顔の向きが異なる顔画像に対して識別率が悪化する。

【0006】本発明はこのような問題点に鑑みてなされたもので、顔の表情や向きが変化し、また、目や口の位置を誤検出しても識別率を低下させることのない個人識別装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明に係る個人識別装置は、顔画像を含む画像を入力するための画像入力手段と、入力された顔画像と標準的な顔画像とのテンプレートマッチングにより顔領域を抽出する顔領域抽出手段と、抽出された顔領域から目、口の位置を検出する目、口位置検出手段と、検出された目、口の位置があらかじめ設定した位置に来るようアフィン変換を行うアフィン変換手段と、アフィン変換後の顔画像に対し格子状の基準点を設定する基準点設定手段と、設定された各基準点の偏移量列の集合を設定

50

する偏移量列設定手段と、各基準点を偏移量列に基づいてモルフィングにより偏移させて各顔画像を変形させるモルフィング処理手段と、各人物の基準となる基準顔画像を蓄えてある基準顔画像辞書手段と、変形顔画像と基準顔画像辞書手段に蓄えられたすべての基準顔画像との相関を求めて、最も相関の高い相関値をその変形顔画像の相関値とする顔画像相関演算手段と、相関値があらかじめ設定された相関度基準を満足した場合は、対応する基準顔画像の人物を識別結果として出力する相関判断手段と、前記相関度基準を満足しないと判断された場合は、その相関値をもとに前記モルフィング処理手段により顔画像の変形を行う際に必要とした偏移量列の集合に属する偏移量列の組み替え操作を行う組み替え操作手段とを有するものである。

【0008】

【発明の実施の形態】図1は本発明の実施の形態に係る個人識別装置の構成を示すブロック図である。図1において、200は顔画像を含む画像を入力する画像入力部、210は入力された顔画像と標準的な顔画像とのテンプレートマッチングにより顔領域を抽出する顔領域抽出部、220は抽出された顔領域から目、口の位置を検出する目、口検出部、230は検出された目、口の位置があらかじめ設定した位置に来るようアフィン変換を行うアフィン変換部、240はアフィン変換後の顔画像に対し格子状の基準点を設定する基準点設定部、250は基準点を対応する偏移量で偏移させて顔画像を変形させることで顔の向きや表情の変化しても正確な個人識別を行うための遺伝的アルゴリズム処理部である。

【0009】そして、前記遺伝的アルゴリズム処理部250は、基準点設定部240で設定された各基準点の初期偏移量を設定する初期偏移量設定部260と、各基準点を偏移量列ベクトルに基づいてモルフィングにより偏移させて各顔画像を変形させるモルフィング処理部270と、各人物の基準となる基準顔画像を蓄えてある基準顔画像辞書部280と、モルフィング処理部270で作成されたL枚の変形顔画像と基準顔画像辞書部280に蓄えられたすべての基準顔画像との相関を求めて、最も相関の高い相関値をその変形顔画像の相関値とする顔画像相関演算部290と、相関値があらかじめ設定された相関度基準を満足した場合は、対応する基準顔画像の人物を識別結果として出力する相関判断部300と、前記相関基準を満足しないと判断された場合は、その相関値をもとに前記モルフィング処理手段により顔画像の変形を行う際に必要とした偏移量列ベクトルの集合に属する偏移量列ベクトルの組み替え操作を行う組み替え操作部310とを備えている。

【0010】ここで、前記組み替え操作部310は、図2に示す構成を有する。すなわち、組み替え操作部310は、図2に示すように、偏移量列ベクトルの集合の中から偏移量列ベクトルを選択するときの各偏移量列ベク

トルの選択確率とその選択範囲を求める選択範囲導出部310aと、所定範囲の一様乱数列を発生させる乱数発生部310bと、選択範囲導出部310aから求めた選択範囲と乱数発生部310bで求めた乱数とから偏移量列ベクトル集合から偏移量列ベクトルを選択する偏移量列ベクトル選択部310cと、偏移量列ベクトル選択部310cで得られた偏移量列ベクトル集合に対して交差処理を行う交差処理部310dと、整数の乱数を発生する整数乱数発生部310eと、交差処理部310dで得られた偏移量列ベクトル集合に対して突然変異処理を行う突然変異処理部310fとから構成されている。

【0011】次に、上記構成に係る個人識別装置の動作について図3ないし図5に示す説明図を参照して説明する。画像入力部200でビデオカメラなどから顔画像を含む例えば図3(a)に示すように入力画像を取り込む。顔領域抽出部210では、画像入力部200でビデオカメラなどから取り込まれた顔画像から標準顔画像とのテンプレートマッチングにより図3(a)に示す顔領域を抽出する。目、口検出部220では、顔領域抽出部210で抽出された顔領域において輪郭抽出、2値化処理などにより図3(b)に示すように目、口の中心位置を求める。そして、アフィン変換部230では、目、口検出部220で求めた目、口の中心位置が図3(c)に示すようにあらかじめ設定した位置に来るよう顔画像にアフィン変換を行う。

【0012】次に、基準点設定部240では、アフィン変換部230によるアフィン変換後の顔画像に対して基準点を設定する。基準点の水平方向の間隔は、図3(d)に示すように、両目の中心位置の水平方向の間隔D0をある整数Nx(例えば4)で割り算して求めた数Dxとする。また、垂直方向の間隔は、両目の中心と口の中心との垂直方向の間隔D1をある整数Ny(例えば4)で割り算して求めた数Dyとする。目、口の重心を基準にして基準点を水平、垂直方向に間隔Dx、Dyで設置する。基準点を水平方向にMx(例えば7)個、垂直方向にMy(例えば7)個、格子状に設定したとする。各基準点の座標をS_k(x_k, y_k)とする(kは0から(Mx · My) - 1までの整数)。

【0013】次に、遺伝的アルゴリズム処理部250では、まず、初期偏移量設定部260で、基準点設定部240で設定された各基準点の偏移量の初期値を設定する。偏移量は、水平方向は-Dx/2から+Dx/2、水平方向は-Dy/2から+Dy/2までとする。偏移量はL枚の顔画像分設定する。1枚目の画像のk番目の偏移量はB_k(d_{x_k}, d_{y_k})とする(1は0からL-1までの整数)。また、各画像ごとにすべての基準点の偏移量から偏移量列ベクトルV_k=(d_{x_{0,1}}, d_{y_{0,1}}, d_{x_{1,1}}, d_{y_{1,1}}, d_{x_{2,1}}, d_{y_{2,1}}, ...)を構成する。そして、L枚の偏移量列ベクトルを偏移量列ベクトルの集合Aとする。

【0014】すなわち、偏移量列ベクトルの集合Aとし* *では次に示す。個の偏移量列ベクトルを有する。

$$V_0 = (dx_{00}, dy_{00}, dx_{10}, dy_{10}, \dots, dx_{Mx \cdot My-10}, dy_{Mx \cdot My-10})$$

$$V_1 = (dx_{01}, dy_{01}, dx_{11}, dy_{11}, \dots, dx_{Mx \cdot My-11}, dy_{Mx \cdot My-11})$$

...

$$V_{L0} (dx_{0L0}, dy_{0L0}, dx_{1L0}, dy_{1L0}, \dots,$$

$$dx_{Mx \cdot My-1L0}, dy_{Mx \cdot My-1L0})$$

【0015】次に、モルフィング処理部270で、図4(a)に示すように、L枚の各画像に対して初期偏移量設定部260、または組み替え操作部310で得られた偏移量列ベクトルの集合Aに属する偏移量列ベクトルの偏移量に基づいてモルフィングにより基準点を変移させることにより各顔画像を変形させる。そして、顔画像相関演算部290は、モルフィング処理部270で作成されたL枚の変形顔画像と基準顔画像辞書部280に登録されている各人物の基準顔画像との相関を求める。L枚の変形顔画像の各1枚毎に基準顔画像辞書部280に登録されている各人物の基準顔画像すべてと相関を求めて、最も相関の高かった値がその変形顔画像の相関度C₁ (1は0からLまでの整数)とする。

【0016】さらに、相関判断部300は、L枚の変形顔画像の相関度C₁のうち、あらかじめ設定された相関度基準を満足するものがある場合は、最も高い相関度が得られた基準顔画像の人物を識別結果として出力し処理を終了する。また、あらかじめ設定された相関度基準を満足するものがない場合は、組み替え操作部310により偏移量列ベクトルV₁の集合Aに属する偏移量列ベクトル組み替え処理を行う。

【0017】組み替え操作部310では、選択範囲導出部310aにより現時点における偏移量列ベクトルV₁の集合Aの中から偏移量列ベクトルを選択するときの各偏移量列ベクトルの選択確率とその選択範囲を求め、乱数発生部310bから(0, 1)の範囲の一様乱数列を発生させ、偏移量列ベクトル選択部310cにより選択範囲導出部310aから求めた選択範囲と乱数発生部310bで求めた乱数とに基づいて偏移量列ベクトル集合Aから偏移量列ベクトルを選択する。

【0018】次に、交差処理部310dにより、偏移量列ベクトル選択部310cで得られた偏移量列ベクトル集合Aに対して交差処理を行い、整数乱数発生部310eで1からMx・My-1までの整数の乱数を発生させ、突然変異処理部310fにより交差処理部310dで得られた偏移量列ベクトル集合Aに対して突然変異処理を行うようになされている。

【0019】この組み替え操作部310の動作をさらに詳細に説明すると次の通りである。選択範囲導出部310aは、偏移量列ベクトル集合Aの要素の偏移量列ベクトルの選択範囲をA₁ = C₁ / (ΣC_n / L_n) + A₁₋₁ (ただしA₁₋₁ = 0)で計算し求める。C₁は偏移量列ベクトルに対応する変形顔画像の相関度を表している。偏移量列ベクトル選択部310cは、図4(b)に示す

10 ように、乱数発生部310bのL個の出力値R₁に対して選択範囲導出部310aで求めた選択範囲A₁がA₁ ≤ R₁ < A₁₊₁なる偏移量列ベクトル集合Aの要素の偏移量列ベクトルV₁を選択して、新たな偏移量列ベクトル集合Aを作成する。

【0020】交差処理部310dは、偏移量列ベクトル選択部310cで新たに作成された偏移量列ベクトル集合Aにおいて、偏移量列ベクトルV₀とV₁、V₂とV₃、...、V_{L0-2}とV_{L0-1}の組を作成し、各組に対して乱数発生部310bで乱数を発生させて対応する乱数があらかじめ設定された閾値より大きいとき交差を行う。交差は、二つの偏移量列ベクトルの要素をランダムな位置で部分的に入れ替える操作である。図5(a)に示すように、整数乱数発生部310eから偏移量列ベクトルの要素に対応する1から2・Mx・My-1までの整数の乱数を発生するが、この整数乱数発生部310eから発生する乱数R₁について、偏移量列ベクトルをR₁の位置で二つに分けて入れ替えを行う。突然変異部310fは、偏移量列ベクトル集合Aに属する偏移量列ベクトルの各要素に対して乱数発生部310bにおいて乱数を発生させてその値があらかじめ設定した閾値より小さい場合に、図5(b)に示すようにその符号を反転させる。

【0021】30 このように、顔画像上に複数の基準点を設定し、基準点を対応する偏移量で偏移させて画像を変形させ、偏移量を組み替え操作により変更することで、顔の向きや表情の変化が生じ、また、目や口の位置を誤検出しても識別率を低下させることのない個人識別を行うことができる。

【0022】

【発明の効果】以上のように、本発明の個人識別装置によれば、顔画像上に複数の基準点を設定し、基準点を対応する偏移量で偏移させて画像を変形させ、偏移量を組み替え操作により変更するようにしたので、顔の表情や40 向きが変化しても識別率が低下せず、また、目や口の位置を誤検出しても識別率の低下が小さいという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の個人識別装置の好ましい実施の形態のシステム構成を示すブロック図である。

【図2】図1中の組み替え操作部310のシステム構成を示すブロック図である。

【図3】図1中の画像入力部200で入力された画像例、顔領域抽出部210で抽出された顔画像領域例、50 目、口検出部220で検出した目、口の中心位置検出結果

果例、アフィン変換部230によるアフィン変換後の顔画像例、及び基準点設定部240による基準点の設定例をそれぞれ示す説明図である。

【図4】図1中のモルフィング処理部270による基準点の偏移例、組み替え操作部310内の図2に示す選択範囲導出部310a及び偏移量列ベクトル選択部310cによる偏移量列ベクトルの集合に対する選択範囲例と選択例をそれぞれ示す説明図である。

【図5】図1中の組み替え操作部310内の図2に示す交差処理部310dによる交差処理を行う上での偏移量列ベクトルの集合に属する偏移量列、ベクトルの組み合わせ例と交差位置及び交差処理の概念と、突然変異処理部310fによる突然変異処理の概念を示す説明図である。

【図6】従来の個人識別装置のシステム構成を示すブロック図である。

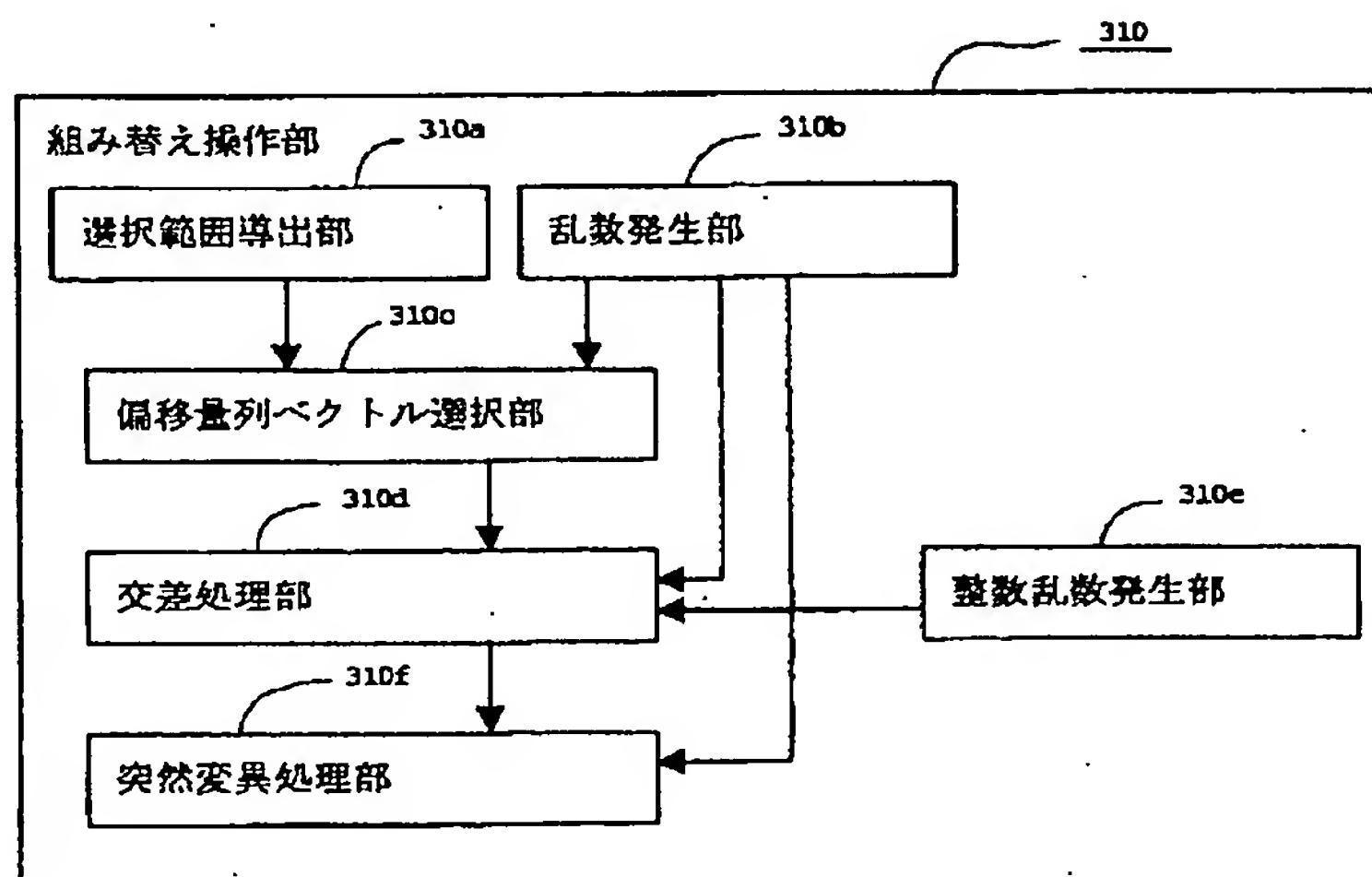
【符号の説明】

200 画像入力部 (画像入力手段)

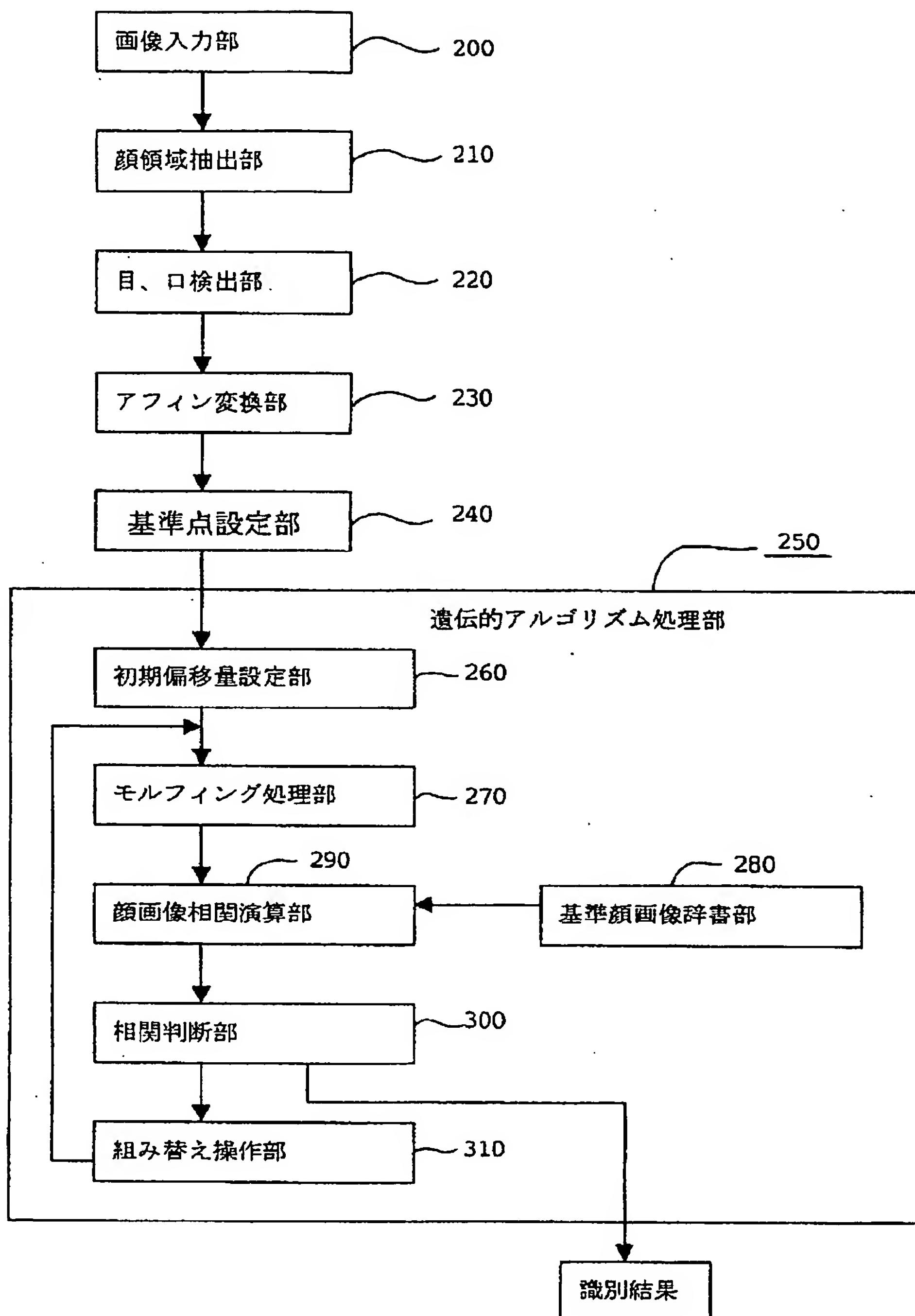
- * 210 顔領域抽出部 (顔領域抽出手段)
- 220 目、口検出部 (目、口位置検出手段)
- 230 アフィン変換部 (アフィン変換手段)
- 240 基準点設定部 (基準点設定手段)
- 250 遺伝的アルゴリズム処理部
- 260 初期偏移量設定部 (偏移量列設定手段)
- 270 モルフィング処理部 (モルフィング処理手段)
- 280 基準顔画像辞書部 (基準顔画像辞書手段)
- 290 顔画像相関演算部 (顔画像相関演算手段)
- 10 300 相関判断部 (相関判断手段)
- 310 組み替え操作部 (組み替え操作手段)
- 310a 選択範囲導出部
- 310b 乱数発生部
- 310c 偏移量列ベクトル選択部
- 310d 交差処理部
- 310e 整数乱数発生部
- 310f 突然変異処理部

*

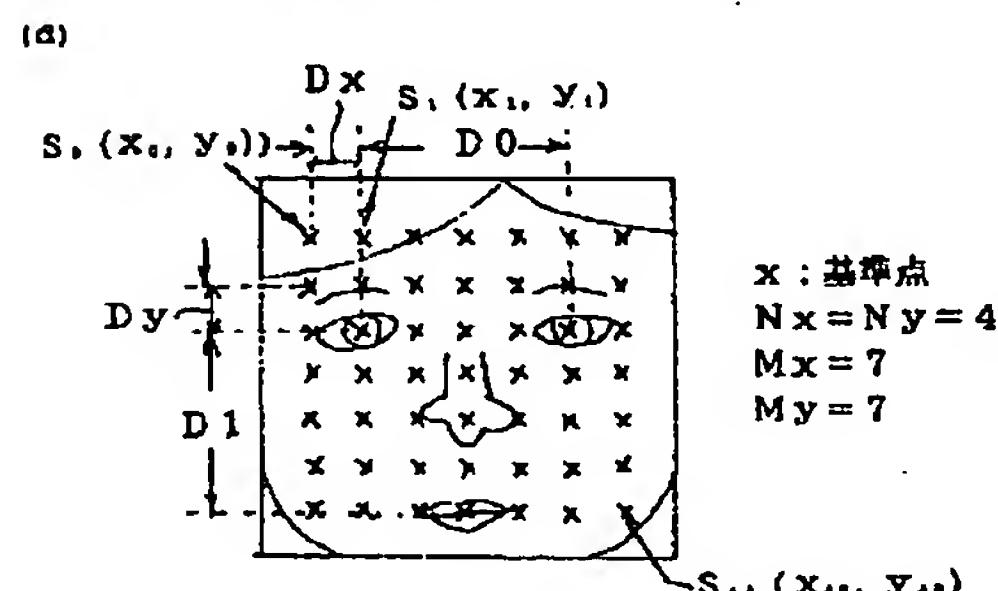
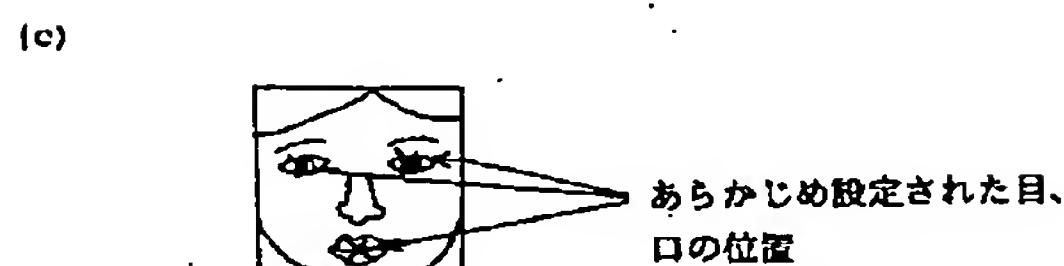
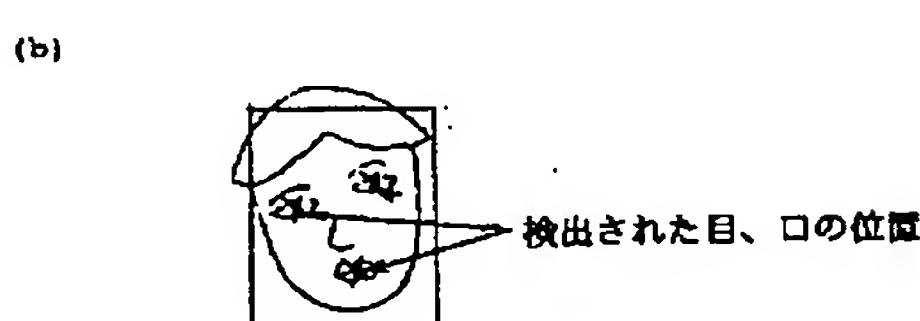
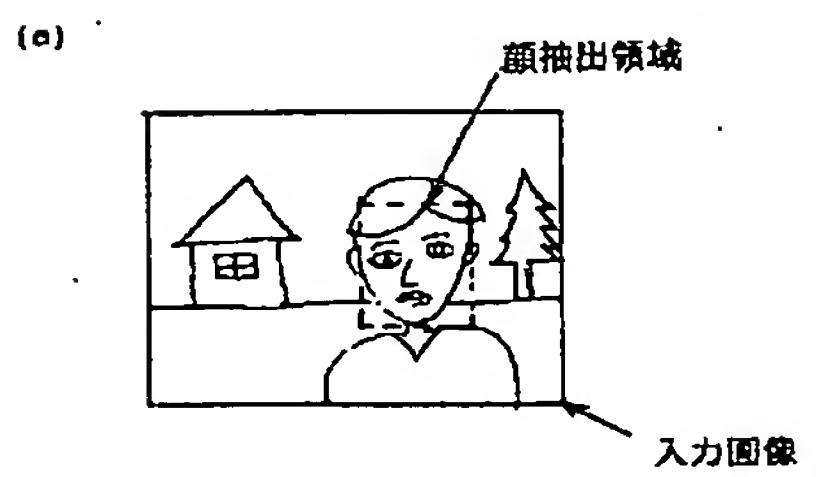
【図2】



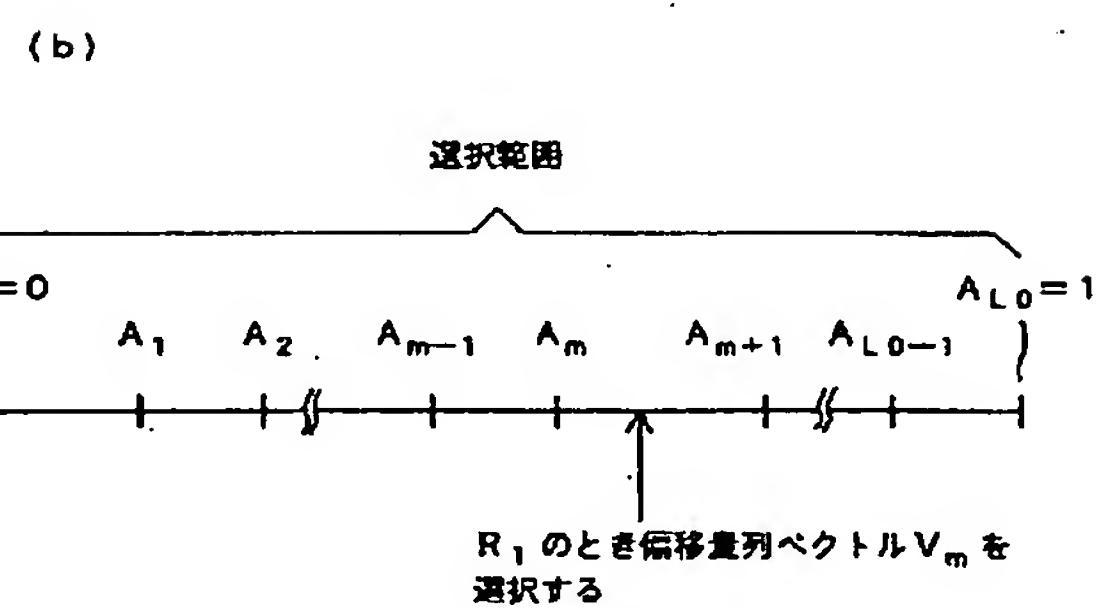
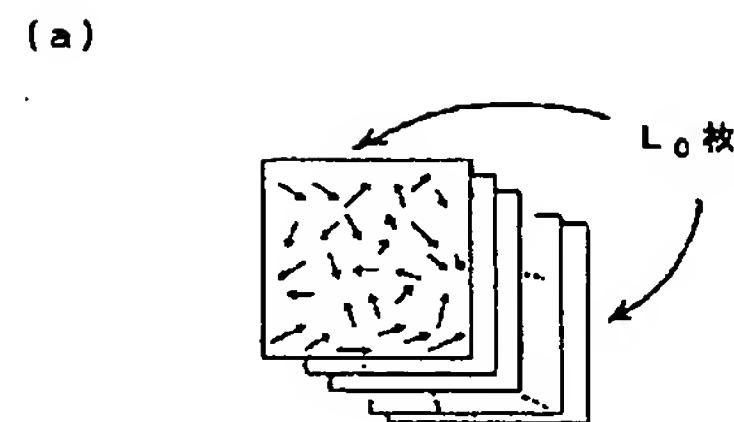
【図1】



【図3】



【図4】



【図5】

交差位置番号

$$V_1 : (d_{x_1}, d_{y_1}, d_{x_2}, d_{y_2}, d_{x_3}, d_{y_3}, \dots, d_{x_{Mx}}, d_{y_{Mx}}, \dots, d_{x_{Ny}}, d_{y_{Ny}})$$

(a)

交差前 $V_1 : (-1 \ 3 \ 7 \ -5 \ 4 \ \dots \ 1 \ \underline{-7 \ 2 \ -4})$ $V_{1+1} : (7 \ 3 \ 2 \ -2 \ 5 \ \dots \ -3 \ \underline{-5 \ 5 \ -1})$

交差後 $V_1 : (-1 \ 3 \ 7 \ -5 \ 4 \ \dots \ 1 \ \underline{-5 \ 5 \ 1})$ $V_{1+1} : (7 \ 3 \ 2 \ -2 \ 5 \ \dots \ -3 \ \underline{-7 \ 2 \ -4})$

(b)

突然変異前 $V_1 : (-1 \ 3 \ \underline{7} \ -5 \ 4 \ \dots \ 1 \ -7 \ \underline{2} \ 4)$
 突然変異後 $V_1 : (-1 \ 3 \ \underline{-7} \ -5 \ 4 \ \dots \ 1 \ -7 \ \underline{-2} \ 4)$

突然変異が生じた要素

【図6】

